

# TOWARDS ZERO CARBON CONCRETE

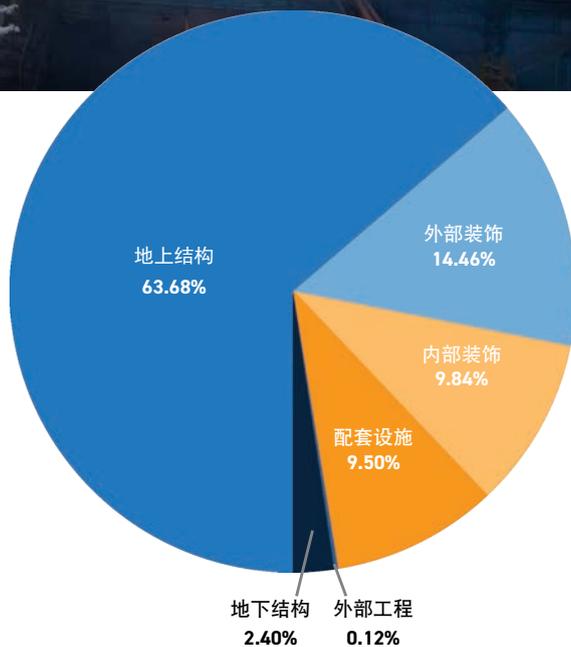
## PENETRON ADMIX<sup>®</sup>

澎内传<sup>®</sup>混凝土防水添加剂 (PNC803)  
可显著降低混凝土结构的碳足迹(CFP)

- 整体防水 (降低渗透性)
- 自修复功能
- 耐久性/延长使用寿命
- 与辅助胶凝材料 (SCMs) 兼容
- 减少水泥用量和保护层厚度
- 防止氯化物渗透和碳化
- 替代高碳排放产品

# 人为因素造成的全球变暖已经影响到当今数百万人的生计。

建筑物整体隐含的 CO<sub>2</sub> 排放占比



随着气温持续上升，洪水、飓风、干旱和热浪等自然灾害将会加剧，最终导致地球上的一些地区不再适合人类居住。

《巴黎协定》的目标是将全球气温较前工业化时期上升幅度控制在 1.5°C 以内，《格拉斯哥气候公约》(COP26) 旨在到 2030 年将全球二氧化碳排放量比 2010 年减少 45%，并在本世纪中叶左右实现净零排放。即便如此，到 2100 年，全球气温仍可能会升高 2.4°C。

水泥行业是全球第二大的二氧化碳排放源，占碳排放量总量的 8%，因此是实现 COP26 气候目标的重点之一。认识到这一点，加拿大、德国、印度、阿联酋和英国已承诺到 2050 年在使用混凝土和钢材的“重大公共建筑”方面实现净零排放。根据这些目标，全球水泥和混凝土协会(GCCA)旗下 40 家混凝土和水泥制造商已经承诺到 2030 年将二氧化碳排放量减少一半，到 2050 年实现净零排放。

建筑物的混凝土结构部分碳含量占比最大，约为 66%，因此混凝土是急需解决的问题。由于水和骨料的碳足迹可以忽略不计，混凝土的碳足迹几乎完全由水泥决定 (0.93kg CO<sub>2</sub>/kg)，即水泥是建筑环境中碳的最大来源。此外，水泥生产还会排放大量的氮氧化物(NO<sub>x</sub>)和硫氧化物(SO<sub>x</sub>)，导致酸雨、公共卫生恶化和全球气候变化。

工业界、建筑师和工程师现在肩负的任务是在项目中选用低碳产品和可持续发展的解决方案，应从以下几方面考虑：

- 在混凝土拌合物中加入辅助胶凝材料 (SCMs)
- 实现智能设计，以更少的资源建造更多的建筑
- 建造耐久结构，延长使用寿命
- 推动循环经济和建筑材料的重复再利用
- 选用低碳足迹解决方案
- 引进环保产品，减少生产中的碳排放

全面行动已开始。

选用 PENETRON® 降低碳排放。

## 2050 年全球面临的挑战

到 2050 年实现净零碳排放是一个多方面的挑战



# PENETRON ADMIX®

## 澎内传®混凝土防水添加剂

### 减少项目的碳足迹

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803)是一种可持续发展的结晶型外加剂，能够降低混凝土的渗透性，防止由化学侵蚀、腐蚀和冻融循环导致的混凝土劣化，为混凝土提供全面的保护，延长结构的使用寿命。PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 在混凝土配料过程中添加，不受气候条件影响，有助于减少混凝土和建筑项目的总体碳足迹。



性能卓越. 值得信赖.  
可持续发展.

### 产品优势

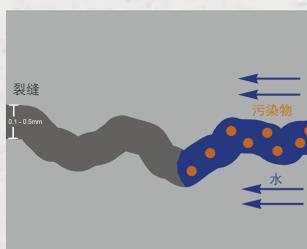
- 减少混凝土和工程的碳足迹
- 替代不可持续的防水材料
- 延长混凝土结构的使用寿命
- 提供自修复功能
- 提高混凝土的抗渗性能
- 最大限度地减少未来与防水相关的维护
- 有助于加快施工进度
- 防止钢筋腐蚀和碳化
- 耐化学侵蚀 (pH3-11)
- 无毒，可用于饮用水工程(NSF-61 认证、《生活饮用水卫生规范》)
- 可持续发展：EPD 和 GreenGuard Gold 认证



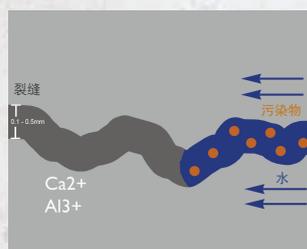
### 工作原理



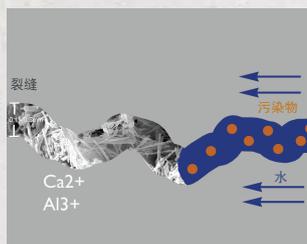
混凝土为多孔结构，内部含有微裂缝、孔洞和毛细孔道，宽度通常介于0.1-0.5mm。



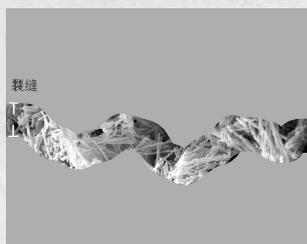
水和水溶性化学物质通过这些通道渗入混凝土内部。



PENETRON ADMIX混入混凝土，产品中的活性化学物质催化水泥水化产物与水发生化学反应，生成不溶于水的结晶体。



即使在高水压力下，结晶体也可密封混凝土中的孔隙和微裂缝，阻止水的渗透。



水分无法穿过晶体结构，从而使混凝土整体防水。



PENETRON ADMIX 为混凝土提供自修复功能，结构在整个寿命周期内产生新的裂缝，一旦有水渗入，就能重新激活自愈修复功能。

## 整体防水和自修复功能

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 可100%的降低渗透性，从而维持混凝土内的碱性环境，保护钢筋表面的钝化膜，防止腐蚀。

由于水是造成混凝土劣化的主要原因，而 PENETRON 提供的永久防水保护使混凝土结构在整个使用寿命期间基本上不需要进行维护，也不用考虑随之而来的碳足迹。

同样，PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 使混凝土在整个使用寿命期间具有 0.5mm 裂缝自修复功能，从而防止水分的渗入和腐蚀，基本上避免了混凝土结构的维护需求。

国际混凝土维修研究所(ICRI) 160 号委员会提到，混凝土和砌体结构最有效的可持续发展战略就是避免维修。

在英国，每年修复沿海地区钢筋混凝土结构的费用为7.55亿英镑。钢筋混凝土结构因腐蚀而破坏的占80%，仅在美国，每年修复这些结构的费用就高达3000亿美元。

PENETRON ADMIX  
在 4 天内自愈合修复裂缝



裂缝渗漏



自修复后

氯离子腐蚀	保护层 (mm)	使用寿命 (年)		维护次数 (使用年限50年)		维护次数 (使用年限100年)	
		添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX
x	65	>100	30	0	1	0	3
x	60	90	20	0	1	1	3
x	55	50	15	1	2	2	4
x	50	27	9	1	3	3	5

碳化腐蚀	保护层 (mm)	使用寿命 (年)		维护次数 (使用年限50年)		维护次数 (使用年限100年)	
		添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX
x	20	95	25	0	1	1	3
x	25	>100	40	0	1	0	3
x	30	>100	55	0	0	0	2
x	35	>100	75	0	0	0	1

从上表可知，设计使用年限为 50 年或 100 年的混凝土经 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 处理后，在氯化物或碳化腐蚀环境下，都不需要或只需要很少的维护，并且可以减少混凝土保护层厚度。

因此，与普通混凝土相比，维修次数减少，建筑物的碳足迹至少降低 40% (5次减为3次)，最高可降低300% (3次减为0次)。

与混凝土结构维护相关的碳足迹降低：90%



## 耐久性/延长使用寿命

可持续循环经济优化自然资源 and 能源的使用，以尽量减少二氧化碳排放量。传统混凝土是世界上第二大消耗品，由耐用的天然原材料组成，但当暴露于恶劣环境中时也会失效，导致频繁维修或更换。这增加了原材料和能源的加工和消耗，建筑废弃物的处理，从而增加了二氧化碳的排放。

建筑物的隐含碳足迹是以下各项的总和：

- (A) 所有建筑材料的碳足迹
- (B) 所有施工作业的碳足迹
- (C) 所有维护工作的碳足迹
- (D) 拆除作业和废弃物处置的碳足迹

通过使用具有自修复功能的耐久混凝土，结构的使用寿命（定义为腐蚀概率保持在10%以下的年限）可以延长60年甚至更长。在预期使用年限到期时，该建筑可以保持原状继续使用或只需外观改造和机电升级，重新得到与原设计以相似的使用寿命。因此，(A) (B) (C)和 (D) 要么大幅减少，要么完全取消，当碳足迹相同的情况下，结构的使用寿命延长一倍。

**碳足迹降低：50% 以上**

## 与辅助胶凝材料兼容

随着全球水泥和混凝土行业承诺到2050年实现净零碳排放，而水泥是碳排放的主要来源，目前的发展方向是采用粉煤灰、高炉矿渣、硅灰、火山灰等辅助胶凝材料来降低水泥的用量。这些辅助胶凝材料是煤炭和钢铁行业的副产品，不会增加建筑项目的碳足迹，并且其附加价值超出了它们的胶结能力，越来越受到业界欢迎，供不应求。

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803)与辅助胶凝材料完全兼容，适用于普通混凝土(OPC)和添加辅助胶凝材料的混凝土(SCM/OPC)，从而大大减少结构中的隐含碳含量。

## 减少水泥用量

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 可以将配制的低等级混凝土提升一个等级，达到与之相同或更好的耐久性；反之，当性能指标确定时，可用轻质或更经济配比的混凝土来替代并满足要求。

为此，开展了氯离子渗透和碳化作用对混凝土耐久性的影响研究。Penetron Admix 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803)的碳足迹最大值为  $4.9 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ 。<sup>1</sup>

混凝土的碳足迹取自英国建筑服务研究与信息协会(BSRIA)与Bath大学合作的研究数据。该研究为常见建筑材料提供了一个大型的碳足迹数据库，包括不同28d抗压强度<sup>2</sup>的混凝土（添加/未添加辅助胶凝材料）数据。

<sup>1</sup>技术报告RAA0036A-01 | <sup>2</sup> <https://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/Bath-ICE>

# 阻止氯离子迁移

混凝土耐久性可根据氯离子迁移系数和混凝土保护层厚度的函数关系确定 (菲克第二定律)。

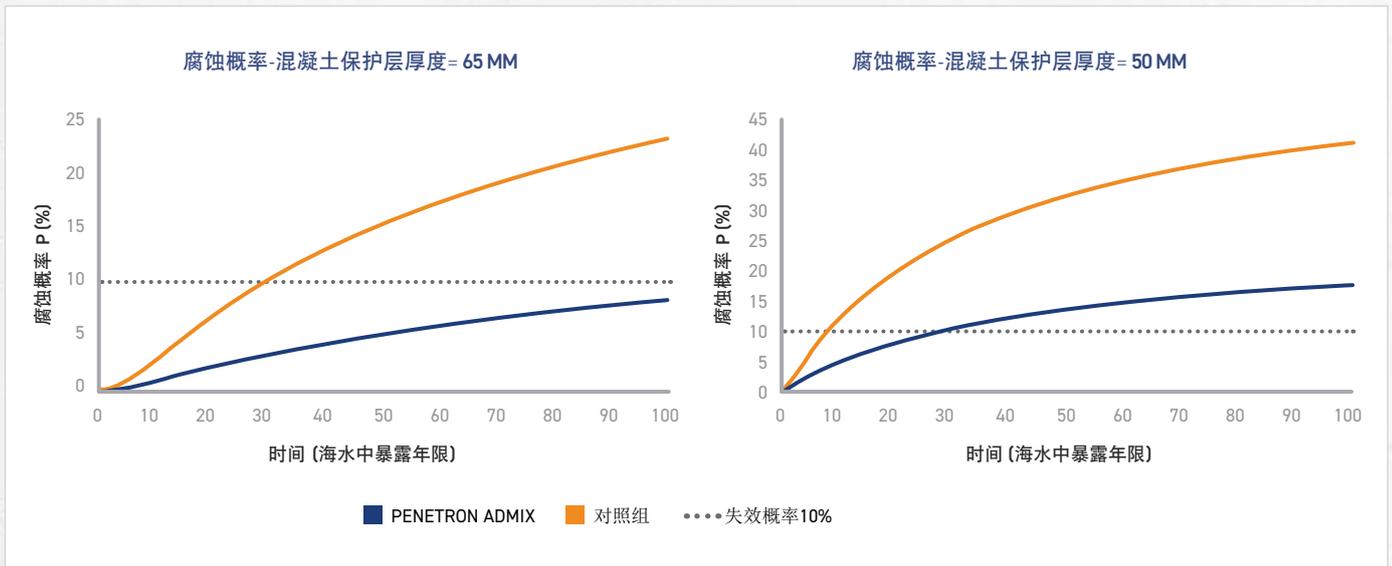
研究表明, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 的低等级混凝土与按照 BS8500 -1 配制的混凝土(胶凝材料增加 40kg, 设计使用寿命为50年) 相比, 能更好的阻止氯化物迁移。

成分	A 组 按照BS8500-1 配制的混凝土(保护层 = 45mm)	B 组 低等级混凝土
CEM I 52.5 + 30% 粉煤灰	420 kg	380 kg
骨料 0 - 16 mm	1759 kg	1792 kg
高效减水剂	2.52 kg (0.6%)	2.28 kg (0.6%)
水	179 kg	179 kg
<b>PENETRON ADMIX</b>	-	<b>3.80 kg (1%)</b>
W/C	<b>0.43</b>	<b>0.48</b>

	氯离子扩散系数 [*10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> /s]	
	A 组 按照BS8500-1 配制的混凝土(保护层 = 45mm)	B 组 低等级混凝土
28 d	8.9	9.5
56 d	8.1	5.1
90 d	4.9	4.5
120 d	3.7	3.1

因此, 在氯化物腐蚀一定的情况下, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803)的混凝土可减少混凝土保护层厚度, 不会缩短结构的使用寿命。

下图为保护层厚度为 65mm(100年) 和 50mm(50年)的按照BS 8500-1标准配制的混凝土和添加 PENETRON ADMIX 混凝土在按照 BS8500规定暴露于海水中的模拟结果对比数据。初始氯化物含量对应于受盐雾影响的典型港口结构。



由图可知, 在氯化物环境下, 当混凝土保护层厚度相同时, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803) 的低等级混凝土的使用寿命均大于按照BS 8500-1配制的相应高等级混凝土。<sup>1</sup>

试验结果表明, 胶凝材料用量可减少10%, 可用轻质或更经济配比的混凝土来替代。<sup>2</sup>

**碳足迹降低: 10 %<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> 技术报告RAA0036A-01 | <sup>2</sup> 技术报告 RAA0036A-01 | <sup>3</sup> A - CFP = 369 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> | B - CFP = 325 + (3.80 ÷ 4.00)\*4.9 = 330 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

# 防止碳化

通过比较添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 的低等级混凝土与按照 BS8500-1 配制的适用于 XC3/XC4 类环境的混凝土性能, 以评定碳化环境下 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 对延长钢筋混凝土结构使用寿命的作用。A 组是一种标准规定的耐久性混凝土, 其名义保护层厚度为 30mm, 使用寿命为 50 年, 并且胶凝材料较 B 组增加了 35 千克。

成分	A 组 按照 BS8500-1 配制的混凝土(保护层 = 30mm)	B 组 低等级混凝土
CEM I 52.5	-	315 kg
CEM I 52.5 + 30% 粉煤灰	350 kg	-
骨料 0 - 32 mm	1870 kg	1920 kg
高效减水剂	3.5 kg (1%)	3.15 kg (1%)
水	151 kg	151 kg
<b>PENETRON ADMIX</b>	-	<b>3.15kg (1%)</b>
W/C	<b>0.43</b>	<b>0.48</b>

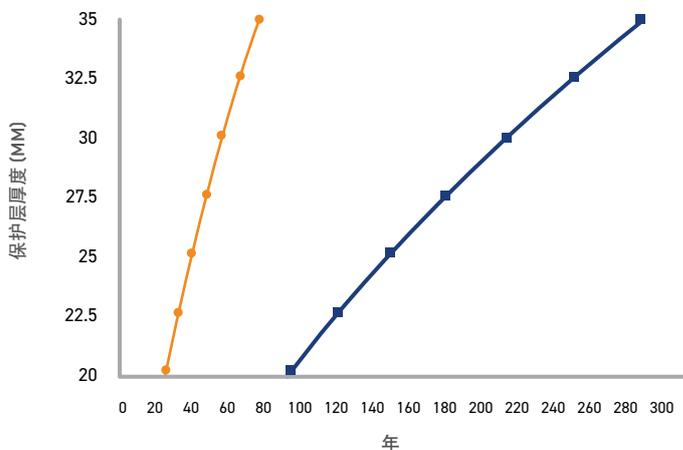


混凝土碳化箱 (瑞士 SIA 262/1-X 标准)

两种混凝土 90 d 的碳化系数(K)值表明, 掺入 PENETRON ADMIX 的低等级混凝土具有较好的抗碳化性能;

按照 BS 8500 配制的  
指定混凝土:  
 $K = 1.64 \text{ MM}/\sqrt{\text{年}}$

添加 PENETRON ADMIX  
的低等级混凝土:  
 $K = 0.85 \text{ MM}/\sqrt{\text{年}}$



■  $\beta = 1.3$  - PENETRON ADMIX ■  $\beta = 1.3$  - 按照 BS 8500 配制 (PFA)

研究结果<sup>1</sup>表明, 碳化环境下, 当混凝土保护层厚度相同时, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 的低等级混凝土达到正常使用极限状态所需的时间是 BS 8500-1 规定的相应高等级混凝土的很多倍; 因此, 当结构使用年限相同时, 可显著减小混凝土保护层厚度。<sup>2</sup>

碳足迹降低: 10 %<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 技术报告 RAA0036A-01 | <sup>2</sup> 免责声明: 本研究以实验室条件为例。项目工程师必须根据项目对混凝土性能的要求计算配合比和混凝土保护层。| <sup>3</sup> 计算混凝土 A (等级 C40/50) 和 B (等级 C32/40) 的碳足迹; 混凝土 A - 高等级 - CFP = 369 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> | 混凝土 B - 低等级 - CFP = 329 + (3.15 ÷ 4.00) \* 4.9 = 330 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

## 替代高碳排放产品

地下混凝土结构的传统防水解决方案通常包括以下几种表面处理方案，碳足迹(CFPs)<sup>1</sup>如下表所示。

沥青类	13.40 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
PVC	20.25 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
TPO	7.13 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
EPDM	23.04 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
PENETRON ADMIX (混凝土厚度为0.25 m)	1.22 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>

假定 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 的 CFP 为熟料的 CFP<sup>2</sup> 与专有材料的 CFP<sup>3</sup> 之和。考虑到产品在高性能混凝土中的预期最大用量 (4.0 kg/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>，PENETRON ADMIX 的 CFP 最大值为 4.9 kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>。

按照结构平均厚度 0.25-0.35m 计算每平方米混凝土的 CFP，将 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 与上述表面处理方案进行比较<sup>5</sup>，结果见右表。

CFP 降低值: PENETRON VS 沥青类

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	16%	19%	24%	0.20	15%	18%	23%	0.20	14%	16%	21%	0.20	12%	15%	18%
0.25	13%	15%	20%	0.25	12%	15%	19%	0.25	11%	13%	17%	0.25	10%	12%	15%
0.30	11%	13%	17%	0.30	10%	12%	16%	0.30	9%	11%	14%	0.30	8%	10%	13%
0.35	9%	11%	15%	0.35	9%	11%	14%	0.35	8%	10%	12%	0.35	7%	8%	11%
0.40	8%	10%	13%	0.40	8%	9%	12%	0.40	7%	8%	11%	0.40	6%	7%	9%
0.45	7%	9%	11%	0.45	7%	8%	11%	0.45	6%	7%	9%	0.45	5%	6%	8%
0.50	6%	8%	10%	0.50	6%	7%	9%	0.50	5%	6%	8%	0.50	5%	6%	7%

CFP 降低值: PENETRON VS PVC

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	23%	27%	33%	0.20	22%	26%	32%	0.20	20%	24%	29%	0.20	18%	21%	26%
0.25	19%	22%	28%	0.25	18%	21%	27%	0.25	17%	20%	24%	0.25	15%	17%	22%
0.30	16%	19%	25%	0.30	15%	18%	23%	0.30	14%	17%	21%	0.30	12%	15%	19%
0.35	14%	17%	22%	0.35	13%	16%	20%	0.35	12%	14%	18%	0.35	11%	13%	16%
0.40	12%	15%	19%	0.40	12%	14%	18%	0.40	11%	13%	16%	0.40	9%	11%	14%
0.45	11%	13%	17%	0.45	10%	13%	16%	0.45	9%	11%	14%	0.45	8%	10%	13%
0.50	10%	12%	16%	0.50	9%	11%	15%	0.50	9%	10%	13%	0.50	7%	9%	12%

CFP 降低值: PENETRON VS TPO

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	8%	10%	14%	0.20	8%	10%	13%	0.20	7%	9%	11%	0.20	6%	8%	10%
0.25	7%	8%	11%	0.25	6%	8%	10%	0.25	6%	7%	9%	0.25	5%	6%	8%
0.30	5%	7%	9%	0.30	5%	6%	8%	0.30	5%	6%	7%	0.30	4%	5%	6%
0.35	4%	6%	7%	0.35	4%	5%	7%	0.35	4%	5%	6%	0.35	3%	4%	5%
0.40	4%	5%	6%	0.40	4%	4%	6%	0.40	3%	4%	5%	0.40	3%	3%	4%
0.45	3%	4%	5%	0.45	3%	4%	5%	0.45	3%	3%	4%	0.45	2%	3%	4%
0.50	3%	3%	5%	0.50	3%	3%	4%	0.50	2%	3%	4%	0.50	2%	3%	3%

CFP 降低值: PENETRON VS EPDM

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	25%	29%	36%	0.20	24%	28%	34%	0.20	22%	26%	31%	0.20	20%	23%	29%
0.25	21%	25%	31%	0.25	20%	23%	29%	0.25	18%	22%	27%	0.25	16%	19%	24%
0.30	18%	21%	27%	0.30	17%	20%	25%	0.30	16%	18%	23%	0.30	14%	16%	21%
0.35	15%	19%	24%	0.35	15%	18%	22%	0.35	14%	16%	20%	0.35	12%	14%	18%
0.40	14%	17%	21%	0.40	13%	16%	20%	0.40	12%	14%	18%	0.40	11%	13%	16%
0.45	12%	15%	19%	0.45	12%	14%	18%	0.45	11%	13%	16%	0.45	9%	11%	14%
0.50	11%	13%	17%	0.50	10%	13%	16%	0.50	10%	11%	15%	0.50	8%	10%	13%

总之，地下结构采用结晶技术（硅酸盐水泥与火山灰水泥结合使用）替代不可持续的卷材防水解决方案，与普通防水混凝土相比，自修复混凝土每平方米的碳足迹平均减少20%，最高可达27%<sup>5</sup>。

## 地下结构碳足迹降低: 20 %

<sup>1</sup>CFP取自平屋顶防水解决方案对环境生命周期影响的比较。研究解决方案在军事基础设施修复工程中的应用 (Miriana Gonçalves - MSc's Thesis - Técnico Lisboa, 2015) | <sup>2</sup> 0.93 kgeqCO<sub>2</sub>/kg | <sup>3</sup> 1.514 kgeqCO<sub>2</sub>/kg | <sup>4</sup> 胶凝材料用量 400 kg/m<sup>3</sup> 的1% | <sup>5</sup> 技术报告 RAA0036A-01

## 加快施工进度

如果不采用表面外设防水材料，尤其是地下防水工程，能够获得更多利益。例如：土方挖掘工程量减少，无需外设防水卷材的铺设和施工，以及等待具备施工的气候条件等。这些因素有助于优化施工进度和降低工程的碳足迹。

防水施工与混凝土浇筑同步完成，可以显著加快施工进度，节约资源，降低项目的碳足迹。

## PENETRON ADMIX<sup>®</sup> 降低项目的碳足迹

根据到2050年实现零碳混凝土的承诺，PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 可从以下几方面减少碳足迹：

### 对于整个混凝土结构

- 使用寿命延长: CFP 降低 50%
- 水泥用量减少: CFP 降低 10%

### 对于不同材料

- 维护: 维护和修复工作减少90%
- 替代防水卷材产品: 地下结构的 CFP 降低 20%<sup>1</sup>

### 其他未量化的 CFP 降低值

- 与辅助胶凝材料兼容
- 缩短施工工期

保守估计，整体混凝土结构的碳足迹降低 65%。

<sup>1</sup> 如果地下混凝土体积占整体建筑结构混凝土体积的25%及以上，地下结构能降低20%，即占整体建筑结构的5%。



# PENETRON® 澎内传®有助于获得 LEED 认证

PENETRON 澎内传遵循严格的环境准则，并已获得 ISO 14001环境标准认证。

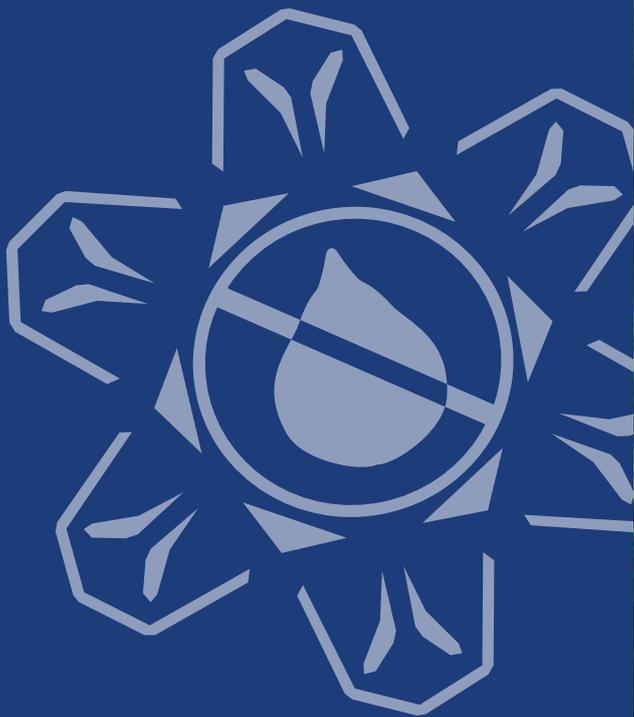
Penetron 系列产品包括 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803)，帮助工程赢得信誉和口碑，并且获得了新加坡绿叶，EPD，CDPH 和 GreenGuard Gold 等一系列国际认证。



Penetron 为项目获得 LEED 建筑认证可提供以下支持：

LEED v4 BD+C (建筑设计和施工)	LEED v4 ID+C (室内设计和施工)
<p><b>可持续发展建筑场地 (SS)</b> <b>SS 评分: 建筑场地开发 – 保护或恢复公共绿地 (最高2分)</b> Penetron Admix 应用时直接添加到混凝土拌合物中，因此不需要预留施工表面材料（例如卷材）的空间，可减少开挖。</p> <p><b>SS评分: 减少热岛效应 (最高2分)</b> 经 Penetron 或 Penetron Admix 处理过的混凝土屋面板可作为屋顶花园系统的基础，防止屋面渗漏。</p> <p><b>材料和资源 (MR)</b> <b>MR 评分: 提高建筑的使用寿命 (最高6分)</b> Penetron 产品可修复现有混凝土结构，提供防水和保护，提高混凝土耐久性和使用寿命。</p> <p><b>MR 评分: 施工及拆除废弃物管理 (最高2分)</b> Penetron 产品不产生废弃物，因为它可在拆除后与混凝土一起回收利用，而对环境不友好的石油基类防水制品（例如：卷材和涂料）则需送入垃圾填埋场或采取其他方式处理。Penetron 产品包装完全可回收利用。</p> <p><b>室内环境质量 (EQ)</b> <b>EQ评分: 低挥发性材料 (1分)</b> 类别：现场使用的室内油漆和涂料； Penetron 产品是经过认证的绿色产品，VOC含量为零。</p> <p><b>EQ 评分: 建设室内空气质量管理规划 (1分)</b> Penetron 产品不含VOC，因此施工人员不会接触到任何有气味、有刺激性或有害的污染物。</p> <p><b>创新(IN)</b> <b>IN 评分: 创新 (1分)</b> Penetron Admix 被证明可以减缓氯离子的扩散，通过菲克第二扩散定律测量和计算得知可延缓钢筋的腐蚀。在极端环境下可延长混凝土结构使用寿命达 60 年。</p>	<p><b>材料和资源 (MR)</b> <b>MR 评分: 施工及拆除废弃物管理 (2分)</b> 选项2. 减少废物总量； Penetron 产品不产生废弃物，因为它可在拆除后与混凝土一起回收利用，而对环境不友好的石油基类防水制品（例如：卷材和涂料）则需送入垃圾填埋场或采取其他方式处理。</p> <p><b>室内环境质量 (EQ)</b> <b>EQ 评分: 低挥发性材料 (1分)</b> 类别：现场使用的室内油漆和涂料； Penetron 产品是经过认证的绿色产品，VOC含量为零。应用 Penetron 产品不会对项目的空气质量产生不良影响，不产生任何气味、刺激性或有害污染物。</p> <p><b>创新 (IN)</b> <b>IN 评分: 创新 (1分)</b> Penetron Admix被证明可以减缓氯离子的扩散，通过菲克第二扩散定律测量和计算得知可延缓钢筋的腐蚀。在极端环境下可延长混凝土结构使用寿命达60年。</p>





**澎内传®** | **PENETRON®**  
为混凝土提供全面的保护

PENETRON CHINA (澎内传 中国)  
北京澎内传国际建材有限公司

地址: 北京市石景山区鲁谷路51号泰禾长安  
中心 A 塔 801 室

电话: (010) 686 67672

传真: (010) 686 64975

手机: 13801021123 邮编: 100043

邮箱: info@penetron.com.cn

网址: www.penetron.com.cn

PENETRON  
International

网址: www.penetron.com

邮箱: info@penetron.com

电话: +1-631-941-9700

传真: +1-631-941-9777

